University of Alberta Library
0 1620 1439 2847

Juin 2001

Chimie 30

Examen en vue du diplôme
12e année

Alberta
LEARNING

371.262
E94
2001:
juin
CDPCOLSP

UNIVERSITY OF ALBERTA
QUAECUMQUE VERA
EX LIBRIS
UNIVERSITATIS
ALBERTENSIS

© 2001, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de Alberta Learning, Alberta Learning, Learner Assessment Branch, 11160 Jasper Avenue, Edmonton, Alberta T5K 0L2. Tous droits réservés. On peut acheter des exemplaires supplémentaires de cet examen en s'adressant au Learning Resources Centre.

Par la présente, le détenteur des droits d'auteur autorise **seulement les éducateurs de l'Alberta** à reproduire, à des fins éducatives et à des buts non lucratifs, les parties de cet examen **qui ne contiennent pas d'extrait**, et **ce seulement une fois qu'on aura fait passer l'examen.**

Les extraits de textes de cet examen **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir page de références bibliographiques, le cas échéant).

Juin 2001

Chimie 30

Examen en vue du diplôme 12e année

Description

Durée : Cet examen a été conçu pour être fait en 2,5 h. Cependant, vous pouvez bénéficier de 0,5 h de plus pour terminer l'examen.

Ceci est un examen **sans consultation de documents** qui comprend :

- 44 questions à choix multiple et 12 questions à réponse numérique de valeur égale, comptant pour 70 % de la note de l'examen
- 2 questions à réponse écrite, de valeur égale, comptant pour 30 % de la note de l'examen

Cet examen comprend des ensembles de questions liées à un thème.

Un ensemble de questions peut comprendre des questions à choix multiple, et/ou des questions à réponse numérique et/ou à réponse écrite.

Au besoin, on utilise une barre grise pour indiquer la fin d'un ensemble de questions.

Un livret de données de chimie vous est fourni à titre de référence.

À noter : *Les pages à la fin de ce livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera* ***pas de points*** *pour le travail fait sur les pages à détacher.*

Directives

- Vous êtes tenu d'utiliser votre propre calculatrice. Vous pouvez utiliser n'importe quelle calculatrice scientifique ou une calculatrice à affichage graphique approuvées par Alberta Learning.
- Vous êtes tenu d'effacer toute information de la mémoire programmable ou de celle paramétrique de votre calculatrice.
- Utilisez seulement un crayon à mine HB pour la feuille de réponses à correction mécanographique.
- Inscrivez les renseignements demandés sur la feuille de réponses et sur le livret d'examen en suivant les directives de l'examinateur.
- Lisez attentivement chaque question.
- Considérez tous les nombres utilisés dans l'examen comme étant le résultat de mesures ou d'observations.
- Lorsque vous faites des calculs, utilisez les valeurs des constantes fournies dans le livret de données. **N'utilisez pas** les valeurs programmées dans votre calculatrice.
- Si vous voulez changer une réponse, effacez d'abord **toute** trace de votre première réponse.
- Ne pliez pas la feuille de réponses.
- L'examinateur ramassera votre feuille de réponses et votre livret d'examen et les fera parvenir à Alberta Learning.
- Maintenant, tournez la page et lisez les directives détaillées pour répondre aux questions à correction mécanographique et aux questions à réponse écrite.

Choix multiple

- Choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète **le mieux** l'énoncé ou qui répond **le mieux** à la question.

- Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et noircissez le cercle qui correspond à votre réponse.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante :

A. chimie
B. biologie
C. physique
D. sciences

Feuille de réponses

● Ⓑ Ⓒ Ⓓ

Réponse numérique

- Notez votre réponse sur la feuille de réponses qui vous est fournie en l'écrivant dans les cases et en noircissant les cercles qui correspondent à votre réponse.

- Si la valeur d'une réponse est comprise entre 0 et 1 (ex. : 0,25), assurez-vous d'inscrire le 0 avant la case de la virgule décimale.

- **Écrivez le premier chiffre de votre réponse dans la première case de gauche et laissez vides les cases dont vous n'avez pas besoin.**

Exemples

Question de calcul et solution

La moyenne des valeurs 21,0, 25,5 et 24,5 est _____.
(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Moyenne = (21,0 + 25,5 + 24,5)/3
= 23,666
= 23,7 (arrondie à trois chiffres)

Notez 23,7 sur la feuille de réponses →

Bibliothèque
University of Alberta

Question de classement par ordre et solution

Quand les matières suivantes sont classées par ordre alphabétique, leur ordre est ____ , ____ , ____ et ____ .

1 physique
2 chimie
3 biologie
4 sciences

(Notez votre **réponse à quatre chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse 3214

Notez 3214 sur la feuille de réponses →

Question à notation scientifique et solution *NOUVEAU*

La charge sur un électron est $-a,b \times 10^{-cd}$ C. Les valeurs de a, b, c et d sont ____, ____, ____ et ____ .

(Notez votre **réponse à quatre chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : $-1{,}6 \times 10^{-19}$ C

Notez 1619 sur la feuille de réponses →

Réponse écrite

- Écrivez vos réponses aussi lisiblement que possible dans le livret d'examen.
- Pour obtenir tous les points, vos réponses doivent aborder **tous** les aspects de la question.
- Les descriptions et/ou les explications de concepts doivent être correctes et inclure des idées, des diagrammes, des formules et des calculs appropriés.
- Vos réponses devraient être présentées d'une manière bien organisée, utilisant des phrases complètes, de bonnes unités et des chiffres significatifs, le cas échéant.
- Les concepts scientifiques, technologiques et/ou sociaux que vous identifiez et les exemples que vous donnez doivent être explicites.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/examenenvuedudip00albe_71

1. Laquelle des équations suivantes représente le plus grand changement d'énergie par mole de fluor?

A. $F_{2(g)} \rightarrow F_{2(l)}$

B. ${}^{19}_{9}F + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{22}_{11}Na$

C. $2\,F_{2(g)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2(g)} + 4\,HF_{(aq)}$

D. $CH_{4(g)} + 2\,Cl_{2(g)} + 2\,F_{2(g)} \rightarrow CCl_2F_{2(g)} + 2\,HCl_{(g)} + 2\,HF_{(g)}$

2. Laquelle des propriétés moléculaires suivantes est une composante principale de l'énergie potentielle de la matière?

A. Le mouvement de vibration

B. La liaison intramoléculaire

C. Le mouvement d'une place à l'autre

D. La rotation autour du centre de masse des molécules

3. La formation d'une mole de bicarbonate de soude à partir de ses éléments libère dans l'environnement 947,7 kJ d'énergie thermique. On peut représenter ce changement d'enthalpie par l'équation

A. $Na_{(s)} + \frac{1}{2}H_{2(g)} + C_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow NaHCO_{3(s)} + 947{,}7\text{ kJ}$

B. $Na_{(s)} + \frac{1}{2}H_{2(g)} + C_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} + 947{,}7\text{ kJ} \rightarrow NaHCO_{3(s)}$

C. $Na^{+}_{(aq)} + HCO_3^{-}{}_{(aq)} \rightarrow NaHCO_{3(s)} + 947{,}7\text{ kJ}$

D. $Na^{+}_{(aq)} + HCO_3^{-}{}_{(aq)} + 947{,}7\text{ kJ} \rightarrow NaHCO_{3(s)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Les athlètes se servent d'habitude de compresses froides pour faire diminuer l'inflammation causée par une blessure. Ces compresses sont formées de deux sacs en plastique : un sachet intérieur, qui contient une substance chimique et un sac extérieur, qui contient de l'eau. La rupture du sachet intérieur fait que la substance chimique et l'eau se mélangent, ce qui rend la compresse froide.

Énoncés

1 La glace coûte considérablement moins cher que les compresses froides du commerce.

2 Dans les compresses froides, on utilise d'habitude du nitrate d'ammonium parce que sa chaleur de dissolution est endothermique.

3 Il est problématique de se débarrasser des compresses froides dans des centres d'enfouissement des déchets.

4 Le sac extérieur en plastique doit être durable et flexible.

— traduit de *Nelson Chemistry,* 1st edition

Réponse numérique

1. Les énoncés ci-dessus qui reflètent une perspective écologique, scientifique, économique et technologique sont respectivement, _____ , _____ , _____ et _____ .

(Notez votre **réponse à quatre chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse numérique

2. La quantité d'énergie libérée quand il se forme 1,00 mol de $AgI_{(s)}$ à partir de ses éléments est de _____ kJ.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

Le glucose est un combustible fossile utilisé par les cellules pour satisfaire les besoins énergétiques des plantes et des animaux. La réaction nette qui représente le métabolisme du glucose est illustrée par l'équation **non équilibrée**

$$__C_6H_{12}O_{6(s)} + __O_{2(g)} \rightarrow __CO_{2(g)} + __H_2O_{(l)}$$

4. On peut représenter l'équation équilibrée de la respiration cellulaire du glucose et le changement d'enthalpie qui se produit par

A. $C_6H_{12}O_{6(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + 593{,}8\ kJ$

B. $C_6H_{12}O_{6(s)} + 6\,O_{2(g)} + 2\,802{,}7\ kJ \rightarrow 6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(l)}$

C. $C_6H_{12}O_{6(s)} + 6\,O_{2(g)} \rightarrow 6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(l)} + 2\,802{,}7\ kJ$

D. $C_6H_{12}O_{6(s)} + 6\,O_{2(g)} \rightarrow 6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(l)} + 2\,538{,}7\ kJ$

5. Si le glucose solide est complètement brûlé dans la flamme d'un brûleur Bunsen, le changement d'enthalpie est

A. supérieur à celui qui se produit pendant la respiration cellulaire parce que la production de $H_2O_{(g)}$ libère plus d'énergie que la production de $H_2O_{(l)}$

B. inférieur à celui qui se produit pendant la respiration cellulaire parce que la production de $H_2O_{(g)}$ libère moins d'énergie que la production de $H_2O_{(l)}$

C. le même que celui qui se produit dans l'organisme parce que le changement d'enthalpie est indépendant de l'état des produits

D. le même que celui qui se produit dans la respiration cellulaire parce que ce sont des processus identiques

6. Quand on fait brûler 1,65 g d'éthanal ($CH_3CHO_{(l)}$) dans un calorimètre pour produire du $H_2O_{(l)}$ et du $CO_{2(g)}$, il se produit 44,7 kJ d'énergie thermique. D'après ces données expérimentales, l'enthalpie molaire de combustion de l'éthanal est de

A. $+1{,}52 \times 10^3$ kJ/mol

B. –76,6 kJ/mol

C. –165 kJ/mol

D. $-1{,}19 \times 10^3$ kJ/mol

Réponse numérique

3. Un élève a chauffé un échantillon de 120,0 g de $H_2O_{(l)}$ de 21,0 °C à 32,5 °C en y ajoutant 5,93 kJ d'énergie. L'élève a ensuite utilisé ces données pour calculer la chaleur spécifique de l'eau qu'il a comparée à la valeur standardisée. La différence de ces chaleurs spécifiques, exprimée en pourcentage, était de _____ %.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'équation ci-dessous pour répondre à la question suivante.

$$2\,C_2H_{2(g)} + 5\,O_{2(g)} \rightarrow 4\,CO_{2(g)} + 2\,H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -2\,511{,}0\ \text{kJ}$$

Réponse numérique

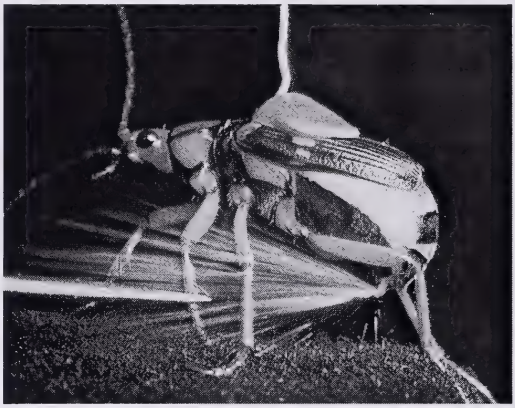
4. La quantité d'énergie libérée par la combustion de 100 g de $C_2H_{2(g)}$ est de _____ MJ.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Plusieurs insectes et petits animaux ont des systèmes de défense uniques. Les coléoptères Bombardier se défendent contre leurs prédateurs en projetant une substance chimique chaude pulvérisée. Cette substance chimique se compose de solutions d'hydroquinone ($C_6H_4(OH)_{2(aq)}$), de peroxyde d'hydrogène ($H_2O_{2(aq)}$) et d'enzymes sécrétées par les glandes des coléoptères Bombardier.

Coléoptère Bombardier



— photo tirée de *Chemistry,* Fifth Edition

Équations des réactions liées à la formation de la substance chimique pulvérisée

I $2\,H_2O_{(l)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\,H_2O_{2(aq)}$ $\Delta H = +189{,}2$ kJ

II $H_2O_{(l)} \rightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2}\,O_{2(g)}$ $\Delta H = +285{,}8$ kJ

III $C_6H_4(OH)_{2(aq)} \rightarrow C_6H_4O_{2(aq)} + H_{2(g)}$ $\Delta H = +177{,}0$ kJ

Une réaction chimique qui se produit pendant la production de la substance chimique chaude pulvérisée peut être représentée par l'équation

$$\underset{\text{hydroquinone}}{C_6H_4(OH)_{2(aq)}} + H_2O_{2(aq)} \rightarrow \underset{\text{quinone}}{C_6H_4O_{2(aq)}} + 2\,H_2O_{(l)}$$

7. La chaleur de réaction pour produire cette substance chimique chaude pulvérisée est de

A. –489,2 kJ

B. –203,4 kJ

C. –82,4 kJ

D. +12,2 kJ

Utilisez les équations de réactions ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Équations de réactions énergétiques

I $C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6\,O_{2(g)} \rightarrow 6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(l)} +$ énergie

II ${}^{1}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He +$ énergie

III $6\,CO_{2(g)} + 6\,H_2O_{(l)} +$ énergie $\rightarrow C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6\,O_{2(g)}$

8. Les réactions chimiques ci-dessus comportent la conversion de l'énergie nécessaire aux processus métaboliques de l'organisme humain. L'ordre chronologique de ces réactions est

A. I, III et II

B. III, II et I

C. II, III et I

D. II, I et III

---

9. On peut calculer le changement d'enthalpie total associé à la conversion de 1,00 Mg d'eau à 20,0 °C en vapeur à 250,0 °C en utilisant la formule

A. [1,00 Mg × 4,19 J/(g• °C) × 80,0 °C] + [(1,00 Mg/18,02 g/mol) × 40,8 kJ/mol]

B. [1,00 Mg × 2,01 J/(g• °C) × 230,0 °C] + [(1,00 Mg/18,02 g/mol) × 40,8 kJ/mol]

C. [1,00 Mg × 4,19 J/(g• °C) × 80,0 °C] + [(1,00 Mg/18,02 g/mol) × 40,8 kJ/mol] + [1,00 Mg × 4,19 J/(g• °C) × 150,0 °C]

D. [1,00 Mg × 4,19 J/(g• °C) × 80,0 °C] + [(1,00 Mg/18,02 g/mol) × 40,8 kJ/mol] + [1,00 Mg × 2,01 J/(g• °C) × 150,0 °C]

La raffinerie de gaz Wascana de Balzac, en Alberta, a des inquiétudes environnementales et économiques. Pour faire face à ces inquiétudes, on a conçu un processus efficace d'élimination du soufre du gaz acide, qui est un mélange d'hydrocarbures et de $H_2S_{(g)}$. Dans la première étape du processus, un tiers du $H_2S_{(g)}$ réagit avec $O_{2(g)}$ et produit du $SO_{2(g)}$. Dans la deuxième étape du processus, le $SO_{2(g)}$ produit réagit avec le reste de $H_2S_{(g)}$ et forme du soufre élémentaire et de l'eau.

Étape I	$2\,H_2S_{(g)} + 3\,O_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,H_2O_{(g)} + 2\,SO_{2(g)}$
Étape II	$2\,H_2S_{(g)} + SO_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,H_2O_{(g)} + 3\,S_{(s)}$
Équation nette	$2\,H_2S_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,H_2O_{(g)} + 2\,S_{(s)}$

Pour maximiser la quantité de soufre libéré du gaz acide, les ingénieurs de la raffinerie appliquent le principe de Le Châtelier.

10. Selon l'équation d'équilibre nette ci-dessus, on peut augmenter la quantité de soufre récupéré en

A. ajoutant un catalyseur
B. enlevant la vapeur d'eau
C. augmentant le volume du système
D. augmentant la température du système

11. Au fur et à mesure que le $H_2S_{(g)}$ forme du $S_{(s)}$, le degré d'oxydation du soufre

A. change de 0 à –2 et le soufre est réduit
B. change de –2 à 0 et le soufre est oxydé
C. diminue de 2 et le sulfure d'hydrogène réagit en tant que réducteur
D. reste le même parce que le soufre n'est ni oxydé ni réduit

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Le soufre produit à l'étape II est initialement produit sous forme liquide. Au fur et à mesure qu'il se refroidit, il subit une conversion de l'état liquide à l'état solide, comme le montre l'équation

$$S_{(l)} \rightarrow S_{(s)}$$

12. En termes d'énergie, cette conversion est

A. endothermique, libère de la chaleur et a une valeur positive de ΔH

B. exothermique, libère de la chaleur et a une valeur négative de ΔH

C. exothermique, absorbe de la chaleur et a une valeur négative de ΔH

D. endothermique, absorbe de la chaleur et a une valeur positive de ΔH

À un moment donné, on utilisait une solution de formaldéhyde appelée formol ($CH_2O_{(aq)}$) comme désinfectant et comme produit de préservation des tissus. Aujourd'hui, le formol est utilisé fréquemment dans la préparation industrielle de matières plastiques et de résines.

On produit le formol en faisant réagir du méthanol avec du dichromate de potassium acidifié, comme le montre l'équation **non équilibrée** ci-dessous.

$$_CH_3OH_{(l)} + _Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + _H^+{}_{(aq)} \rightarrow _CH_2O_{(aq)} + _Cr^{3+}{}_{(aq)} + _H_2O_{(l)}$$

13. La réaction représentée par cette équation est une réaction

A. acide-base de Brønsted–Lowry
B. d'oxydoréduction
C. de formation
D. de combustion

14. Une fois équilibrée, l'équation ci-dessus sera

A. $CH_3OH_{(l)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14\,H^+{}_{(aq)} \rightarrow CH_2O_{(aq)} + 2\,Cr^{3+}{}_{(aq)} + 7\,H_2O_{(l)}$

B. $3\,CH_3OH_{(l)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14\,H^+{}_{(aq)} \rightarrow 3\,CH_2O_{(aq)} + 2\,Cr^{3+}{}_{(aq)} + 7\,H_2O_{(l)}$

C. $3\,CH_3OH_{(l)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8\,H^+{}_{(aq)} \rightarrow 3\,CH_2O_{(aq)} + 2\,Cr^{3+}{}_{(aq)} + 7\,H_2O_{(l)}$

D. $3\,CH_3OH_{(l)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8\,H^+{}_{(aq)} \rightarrow 3\,CH_2O_{(aq)} + 2\,Cr^{3+}{}_{(aq)} + 8\,H_2O_{(l)}$

*Utilisez la réponse que vous avez notée à la **question à choix multiple 14** pour répondre à la **question à réponse numérique 5.****

Réponse numérique

5. Quand on fait réagir 39,5 kg de méthanol, la masse du formol produit est de _____ kg.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

15. Les solutions d'iode, qui contiennent une suspension de $I_{2(s)}$, ont une couleur brune. Lequel des métaux ci-dessous **ne changera pas** la couleur d'une solution d'iode?

A. $Ni_{(s)}$

B. $Cu_{(s)}$

C. $Ag_{(s)}$

D. $Mg_{(s)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On fait le titrage d'un échantillon de $Na_2S_2O_{3(aq)}$ avec du $KMnO_{4(aq)}$ acidifié jusqu'à un point de virage rose. Un produit de cette réaction d'oxydoréduction est le $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$.

16. Un produit de la demi-réaction de réduction est

A. $H^+{}_{(aq)}$

B. $Mn^{2+}{}_{(aq)}$

C. $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

D. $S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Dans une expérience, on a ajouté de l'acide chlorhydrique dilué dans une éprouvette contenant plusieurs petits morceaux de zinc métallique.

17. Laquelle des observations suivantes aurait-on pu faire pendant cette expérience?

A. Il n'y a pas eu de réaction.

B. Un précipité blanc épais s'est formé.

C. Il s'est produit un gaz incolore et l'éprouvette s'est refroidie.

D. Il s'est produit un gaz incolore et l'éprouvette s'est réchauffée.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une élève a utilisé une solution acidifiée de $KMnO_{4(aq)}$ à $6{,}31 \times 10^{-2}$ mol/L pour titrer des échantillons de 25,0 mL d'une solution de $Fe^{2+}_{(aq)}$ à concentration inconnue. Au cours de ces réactions, l'ion $Fe^{2+}_{(aq)}$ s'est oxydé et est devenu l'ion $Fe^{3+}_{(aq)}$. L'élève a fait cinq essais et a noté dans un tableau les données obtenues.

Numéro de l'essai	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Relevé final de la burette (mL)	17,55	35,65	26,40	42,65	16,85
Relevé initial de la burette (mL)	0,30	17,55	10,05	26,40	0,55
Couleur finale	violet	violet	rose	rose	rose

18. À partir des données notées par l'élève, la concentration de la solution de $Fe^{2+}_{(aq)}$ est de

A. 0,206 mol/L
B. 0,218 mol/L
C. 0,213 mol/L
D. 0,223 mol/L

---

19. La demi-réaction à laquelle on compare tous les autres potentiels de demi-pile est

A. $Li^{+}_{(aq)} + e^{-} \rightarrow Li_{(s)}$
B. $Au^{3+}_{(aq)} + 3e^{-} \rightarrow Au_{(s)}$
C. $F_{2(g)} + 2e^{-} \rightarrow 2F^{-}_{(aq)}$
D. $2H^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

Les amateurs d'électronique nettoient souvent des plaquettes de circuit. Pour ce faire, ils enlèvent la feuille de cuivre non désirée d'une plaquette de circuit en plastique cuivré en immergeant la plaquette dans un bain de solution de chlorure de fer(III). L'équation de la réaction nette est

$$Cu_{(s)} + 2\,Fe^{3+}{}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2\,Fe^{2+}{}_{(aq)}$$

20. Dans la réaction ci-dessus, où l'on enlève la feuille de cuivre non désirée,

A. les ions cuivre sont réduits

B. les atomes de cuivre s'oxydent

C. les ions fer(II) jouent le rôle d'oxydant

D. les ions fer(III) jouent le rôle de réducteur

21. Lequel des énoncés ci-dessous accompagné de la différence de potentiel électrique net correspondant est correct pour cette réaction?

A. Ceci est une réaction spontanée avec un $E^{\circ}_{net} = +0{,}43$ V.

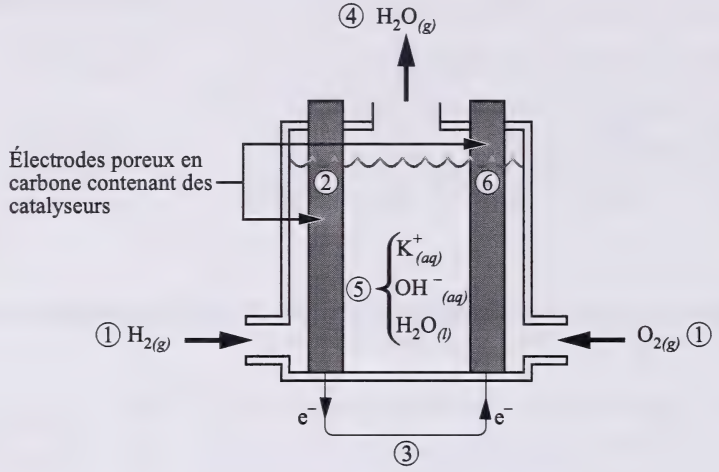
B. Ceci est une réaction spontanée avec un $E^{\circ}_{net} = +1{,}11$ V.

C. Il faut une source d'énergie parce que le $E^{\circ}_{net} = -0{,}43$ V.

D. Il faut une source d'énergie parce que le $E^{\circ}_{net} = -1{,}11$ V.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

Les piles à combustible hydrogène-oxygène sont utilisées depuis plusieurs années pour générer de l'électricité dans les vaisseaux spatiaux et plus récemment, dans de petites centrales électriques. À présent, quelques gouvernements et compagnies travaillent ensemble pour perfectionner ce type de pile à combustible dans l'industrie automobile et font des expériences avec des prototypes opérationnels. Voici un diagramme d'une pile à combustible hydrogène-oxygène.



Réponse numérique

6. Dans le diagramme ci-dessus, l'anode, la cathode, l'électrolyte et un produit de la réaction sont respectivement _____ , _____ , _____ et _____ .

(Notez votre **réponse à quatre chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

22. Dans une perspective écologique, une raison pour laquelle **on ne devrait pas** utiliser les piles à combustible hydrogène-oxygène pour alimenter les automobiles est que

A. l'hydrogène en tant que combustible peut être produit par l'électrolyse de l'eau de mer en utilisant l'énergie produite par la combustion des combustibles fossiles

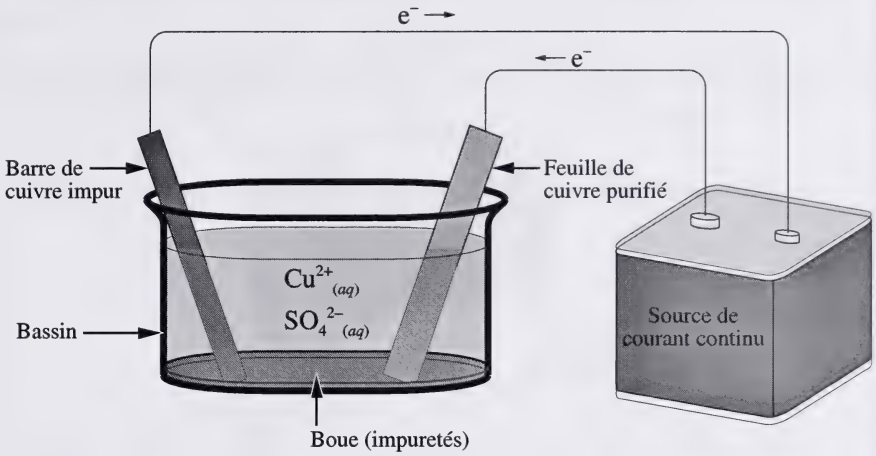
B. les automobiles alimentés par une pile à combustible hydrogène-oxygène seraient jusqu'à 30 % plus efficaces que les automobiles à moteur à essence

C. la vapeur d'eau est le sous-produit principal de la pile

D. l'oxygène est aisément disponible dans l'atmosphère

Utilisez le diagramme ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

On peut raffiner (purifier) le cuivre à l'aide d'un appareil comme celui montré ci-dessous, qui est une version à échelle réduite d'un appareil industriel.



23. Dans cette pile électrochimique, la feuille de cuivre purifié joue le rôle

A. d'anode et est le site d'oxydation des ions $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

B. de cathode et est le site de réduction des ions $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

C. d'anode et est le site d'oxydation des ions $Cu^{2+}{}_{(aq)}$

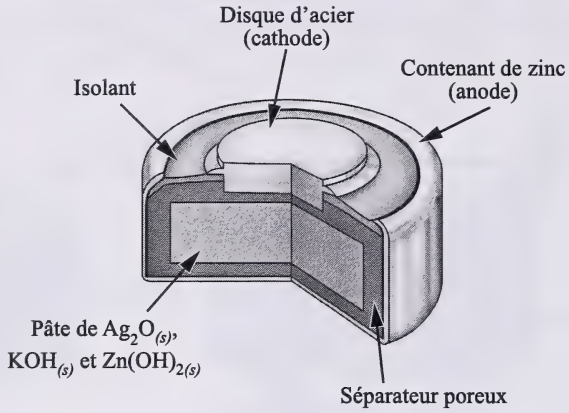
D. de cathode et est le site de réduction des ions $Cu^{2+}{}_{(aq)}$

Réponse numérique

7. Si la source de courant continu produit un courant stable de 3,50 A, alors le temps nécessaire à cet appareil pour déposer 0,100 g de cuivre purifié est de _____ s.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

La pile alcaline à oxyde d'argent est une source d'énergie miniature utilisée dans des montres, des calculatrices, des appareils auditifs et des caméras. On montre la construction de cette pile dans le diagramme ci-dessous.



Demi-réactions

$$Zn(OH)_{2(s)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)} + 2OH^-_{(aq)} \qquad E° = -1{,}25\ V$$

$$Ag_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow 2Ag_{(s)} + 2OH^-_{(aq)} \qquad E° = +0{,}34\ V$$

24. Pendant le déchargement de la pile, la substance oxydée est

A. $Zn_{(s)}$

B. $Ag_{(s)}$

C. $H_2O_{(l)}$

D. $Ag_2O_{(s)}$

25. Dans cette pile, le séparateur doit être poreux afin de

A. permettre la migration des ions

B. remplir de nouveau l'électrolyte

C. fournir une voie d'accès au flux d'électrons

D. fournir une surface sur laquelle peut se produire le transfert d'électrons

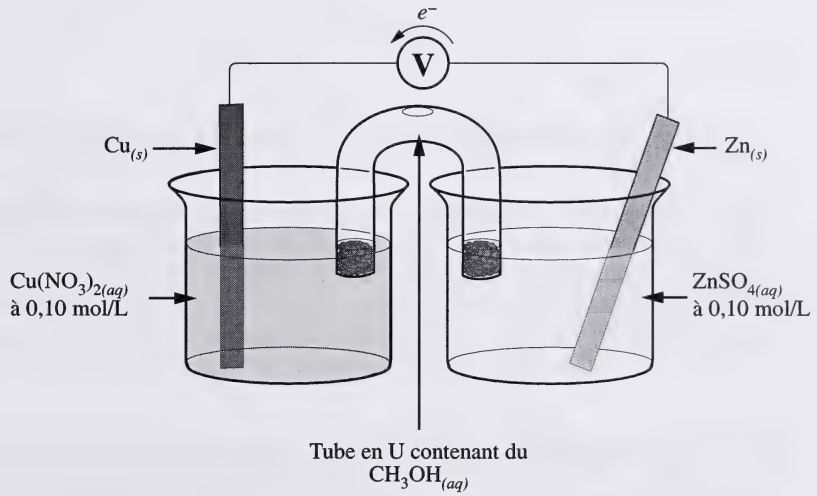
Réponse numérique

8. Pendant le déchargement, la différence de potentiel électrique générée par la pile est de +/–_____ V.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez le diagramme ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Pile électrochimique



26. La pile du diagramme a été construite et assemblée par un élève en chimie. La différence de potentiel électrique de la pile est restée à 0,00 V après plusieurs essais. Une raison possible du fonctionnement défectueux de la pile est que

A. la concentration des solutions était trop faible

B. la solution dans le tube en U était un non-électrolyte

C. la réaction d'oxydoréduction était non spontanée

D. le voltmètre était branché à l'envers

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Kawneer, une compagnie de Lethbridge, traite des barres d'aluminium pour des utilisations commerciales. Dans une première étape de ce traitement, on enlève le revêtement d'oxyde d'aluminium naturel des barres.

27. Une fois que le revêtement protecteur ait été enlevé, la surface en $Al_{(s)}$ subit une réaction d'oxydoréduction avec $H_2O_{(l)}$. Dans cette réaction, il y a une émission de

A. $H_{2(g)}$ et la solution devient basique

B. $O_{2(g)}$ et la solution devient basique

C. $H_{2(g)}$ et la solution devient acide

D. $O_{2(g)}$ et la solution devient acide

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

À la fin des années 1980, le billet de 1 dollar canadien a été remplacé par une pièce de monnaie appelée « loonie ». Elle est fabriquée à partir de disques de nickel qui sont estampés et ensuite revêtus d'une couche fine de cuivre (87,5 %) et d'étain (12,5 %) qui donne l'aspect doré brillant. Cette couche est appliquée par un processus d'électrolyse durant lequel la pièce de monnaie estampée est une des électrodes et le cuivre métallique est l'autre électrode.

28. Si le revêtement électrolytique de cette pièce de monnaie a lieu dans une solution aqueuse de $Sn^{2+}_{(aq)}$ et de $Cu^{2+}_{(aq)}$, alors la réaction qui se produit à la cathode est

A. $2\,H_2O_{(l)} + 2\,e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2\,OH^-_{(aq)}$

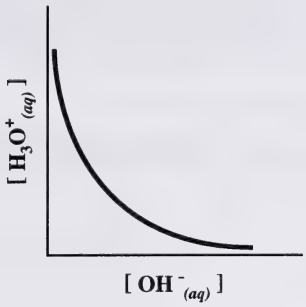
B. $2\,H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2(g)} + 4\,H^+_{(aq)} + 4\,e^-$

C. $Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

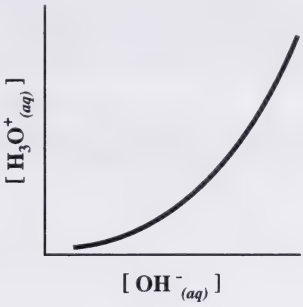
D. $Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,e^-$

29. Parmi les graphiques ci-dessous, celui qui illustre le mieux la relation entre $[H_3O^+_{(aq)}]$ et $[OH^-_{(aq)}]$ dans une solution est

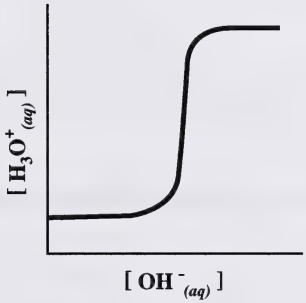
A.



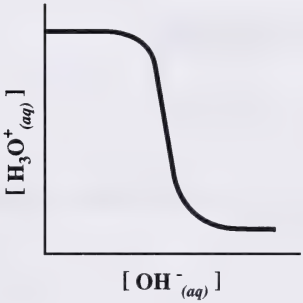
B.



C.



D.



30. Si on mélange un nombre égal de moles d'acide et de base, alors laquelle des paires d'espèces suivantes mène à une solution dont le pH est le plus proche de celui de l'eau pure à 25 °C?

A. $HSO_4^-{}_{(aq)}$ et $OH^-_{(aq)}$

B. $H_2S_{(aq)}$ et $OH^-_{(aq)}$

C. $H_3O^+_{(aq)}$ et $HCO_3^-{}_{(aq)}$

D. $H_3O^+_{(aq)}$ et $OH^-_{(aq)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Dans une cuisine, au-dessous de l'évier, il y a quatre contenants avec des solutions de nettoyage dont les étiquettes sont tombées. Chaque solution de nettoyage a été testée avec deux indicateurs et on a obtenu les résultats suivants.

Solution de nettoyage	Bleu de bromothymol	Phénolphtaléine
1	bleu	rose
2	bleu	incolore
3	vert	incolore
4	bleu	rose pâle

Réponse numérique

9. Les solutions de nettoyage, énumérées du pH le plus faible au pH le plus élevé, sont respectivement _____ , _____ , _____ et _____ .

(Notez votre **réponse à quatre chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Le Prairie Chem. Inc. à Edmonton est un fabricant en gros d'eau de Javel concentrée ($NaOCl_{(aq)}$). Cette solution de blanchiment réagit avec l'eau et forme une solution avec un pH de 10,87.

$$OCl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HOCl_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

31. Dans cette réaction, les substances qui réagissent en tant qu'acides de Brønsted–Lowry sont

A. $OCl^-_{(aq)}$ et $H_2O_{(l)}$

B. $OCl^-_{(aq)}$ et $HOCl_{(aq)}$

C. $OCl^-_{(aq)}$ et $OH^-_{(aq)}$

D. $H_2O_{(l)}$ et $HOCl_{(aq)}$

32. Dans l'équation ci-dessus, la substance qui peut agir en tant qu'espèce amphotère est

A. $OCl^-_{(aq)}$

B. $H_2O_{(l)}$

C. $HOCl_{(aq)}$

D. $OH^-_{(aq)}$

33. Les deux espèces, en quantités équimolaires, qui pourraient jouer le rôle de tampon dans cette solution de blanchiment sont

A. $OCl^-_{(aq)}$ et $HOCl_{(aq)}$

B. $HOCl_{(aq)}$ et $OH^-_{(aq)}$

C. $OCl^-_{(aq)}$ et $H_2O_{(l)}$

D. $H_2O_{(l)}$ et $OH^-_{(aq)}$

34. Dans cette solution de blanchiment, l'indicateur acide-base

A. phénolphtaléine serait incolore

B. jaune d'alizarine R serait orange

C. carmin d'indigo serait vert

D. méthylorange serait rouge

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On pourrait produire une solution de blanchiment en dissolvant du chlore gazeux dans une solution d'hydroxyde de sodium, comme le montre l'équation ci-dessous.

$$Cl_{2(g)} + 2\,OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

35. Le mélange d'une solution de blanchiment avec une solution acide peut être dangereux parce qu'il peut causer

A. l'augmentation du pH de la solution de blanchiment

B. le déplacement de l'équilibre vers les produits

C. l'augmentation de la concentration du $Cl_{2(g)}$ dans la solution de blanchiment

D. l'augmentation de la concentration du $Cl^-_{(aq)}$ dans la solution de blanchiment

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

Le charbon contient plusieurs substances organiques. Quand on mélange du charbon avec de l'eau, des acides se forment à partir des impuretés qui se trouvent dans le charbon. Les techniciens de Elkview Coal Corporation appellent ce mélange d'acides « acide humique ».

36. Un test standard de contrôle de la qualité comporte le titrage de l'acide humique monoprotique avec le $NaOH_{(aq)}$. Si un échantillon de 10,0 mL d'une solution saturée d'acide humique réagit avec 15,9 mL d'une solution de $NaOH_{(aq)}$ à 0,100 mol/L, alors la concentration de l'acide est

A. 0,0629 mol/L

B. 0,100 mol/L

C. 0,159 mol/L

D. 0,059 mol/L

*Utilisez la réponse que vous avez notée à la **question à choix multiple 36** pour répondre à la **question à choix multiple 37.****

37. Si le pH d'un certain échantillon d'acide humique est 4,50, alors la valeur de K_a sera

A. $1{,}0 \times 10^{-8}$

B. $1{,}6 \times 10^{-8}$

C. $1{,}7 \times 10^{-8}$

D. $6{,}3 \times 10^{-9}$

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

38. L'acide chloroacétique ($CH_2ClCOOH_{(aq)}$) a une valeur de $K_a = 1{,}4 \times 10^{-3}$. La meilleure description de cet acide est

A. faible acide inorganique
B. acide organique diprotique
C. faible acide monoprotique
D. acide monoprotique fort

39. Dans l'équation $HNO_{3(aq)} + N_2H_{4(aq)} \rightleftharpoons NO_3^-{}_{(aq)} + N_2H_5^+{}_{(aq)}$, une paire acide-base conjuguée est

A. $HNO_{3(aq)}$ et $N_2H_5^+{}_{(aq)}$
B. $HNO_{3(aq)}$ et $N_2H_{4(aq)}$
C. $N_2H_{4(aq)}$ et $N_2H_5^+{}_{(aq)}$
D. $N_2H_{4(aq)}$ et $NO_3^-{}_{(aq)}$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une solution d'hydrazine ($N_2H_{4(aq)}$) à 0,500 mol/L contient les concentrations à l'équilibre suivantes.

$$[N_2H_{4(aq)}] = 0{,}498 \text{ mol/L}$$

$$[OH^-_{(aq)}] = 2{,}14 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[N_2H_5{}^+_{(aq)}] = 2{,}14 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

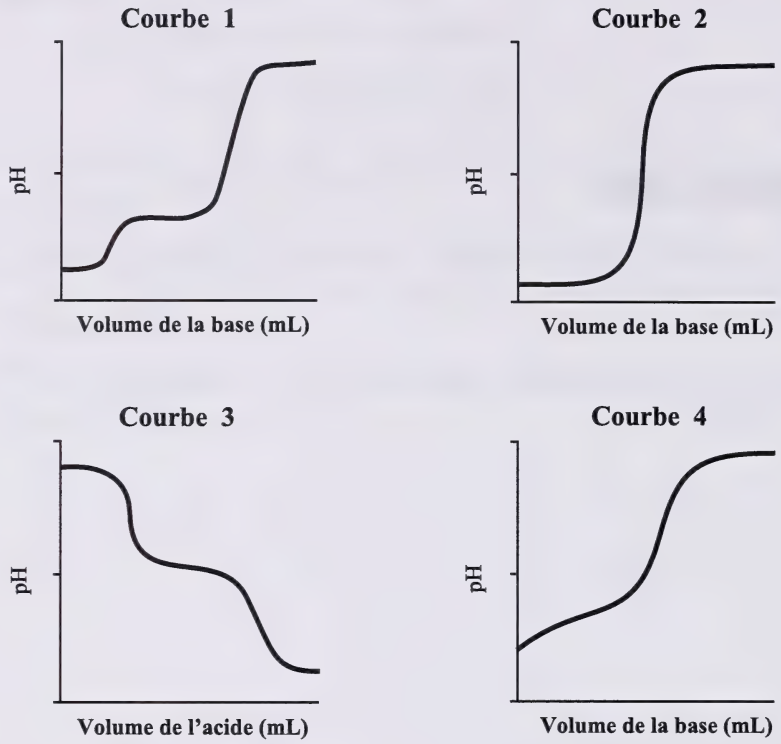
Réponse numérique

10. La valeur de K_b pour l'hydrazine, en notation scientifique, est $\boldsymbol{a,bc} \times 10^{-\boldsymbol{d}}$. Les valeurs de ***a***, ***b***, ***c*** et ***d*** sont, respectivement, _____ , _____ , _____ et _____ .

(Notez votre **réponse à quatre chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On a titré des solutions de $HNO_{3(aq)}$, de $CH_3COOH_{(aq)}$, de $HOOCCOOH_{(aq)}$ et de $Na_2S_{(aq)}$, ayant la même concentration, soit avec un acide fort soit avec une base forte, et on a obtenu les courbes de titrage ci-dessous.



Réponse numérique

11. Associez chaque courbe, telle que numérotée ci-dessus, à l'espèce de titrage correspondante parmi celles énumérées ci-dessous.

$HNO_{3(aq)}$ _____ (Noter la réponse dans la **première** colonne)

$CH_3COOH_{(aq)}$ _____ (Noter la réponse dans la **deuxième** colonne)

$HOOCCOOH_{(aq)}$ _____ (Noter la réponse dans la **troisième** colonne)

$Na_2S_{(aq)}$ _____ (Noter la réponse dans la **quatrième** colonne)

(Notez votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

La combustion du méthane dans un brûleur Bunsen pour produire de l'énergie peut être représentée par l'équation

$$CH_{4(g)} + 2\,O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\,H_2O_{(g)}$$

40. Un élève a déterminé que la réaction représentée par l'équation ci-dessus **n'est pas** à l'équilibre

A. parce que le système est ouvert

B. parce qu'il n'y a pas de catalyseur

C. parce que la température est constante

D. parce que les réactifs et les produits sont des gaz

---

41. Lequel des changements chimiques ci-dessous aurait le plus grand pourcentage de produits à l'équilibre?

A. $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ $K_{éq} = 2{,}0 \times 10^{-10}$

B. $BaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ba^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$ $K_{éq} = 5{,}5 \times 10^{-10}$

C. $HOBr_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OBr^-_{(aq)}$ $K_{éq} = 2{,}1 \times 10^{-9}$

D. $NH_2OH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_3OH^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ $K_{éq} = 1{,}1 \times 10^{-8}$

La production du papier peut comporter la réaction de l'ion aluminium hydraté $Al(H_2O)_6^{3+}{}_{(aq)}$ avec l'eau.

$$Al(H_2O)_6^{3+}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons Al(OH)(H_2O)_5^{2+}{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} \qquad K_a = 1{,}4 \times 10^{-5}$$

42. L'expression de la dissociation de l'acide pour ce système est

A. $K_a = \dfrac{[Al(OH)(H_2O)_5^{2+}{}_{(aq)}]}{[Al(H_2O)_6^{3+}{}_{(aq)}]}$

B. $K_a = \dfrac{[Al(OH)(H_2O)_5^{2+}{}_{(aq)}][H_3O^+{}_{(aq)}]}{[Al(H_2O)_6^{3+}{}_{(aq)}][H_2O_{(l)}]}$

C. $K_a = \dfrac{[Al(OH)(H_2O)_5^{2+}{}_{(aq)}]}{[Al(H_2O)_6^{3+}{}_{(aq)}][H_2O_{(l)}]}$

D. $K_a = \dfrac{[Al(OH)(H_2O)_5^{2+}{}_{(aq)}][H_3O^+{}_{(aq)}]}{[Al(H_2O)_6^{3+}{}_{(aq)}]}$

Utilisez la réponse que vous avez notée à la ***question à choix multiple 42*** *pour répondre à la* ***question à choix multiple 43.****

43. La concentration de l'ion hydronium dans une solution de $Al(H_2O)_6^{3+}{}_{(aq)}$ à 0,585 mol/L est de

A. $8{,}2 \times 10^{-6}$ mol/L

B. $2{,}4 \times 10^{-5}$ mol/L

C. $4{,}9 \times 10^{-3}$ mol/L

D. $2{,}9 \times 10^{-3}$ mol/L

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

Utilisez la réponse que vous avez notée à la ***question à choix multiple 43*** *pour répondre à la* ***question à réponse numérique 12.****

Réponse numérique

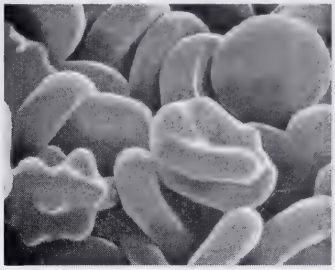
12. Le pH de cette solution d'ions aluminium est _____.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

***Vous pouvez obtenir des points pour cette question même si vous n'avez pas donné la bonne réponse à la question précédente.**

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Globules rouges



— photo tirée de *Chemistry: Molecules, Matter, and Change,* Third Edition

Trois équilibres importants dans le sang

$$\underset{\text{hémoglobine}}{HHb^{+}_{(aq)}} + O_{2(g)} \rightleftharpoons \underset{\text{oxyhémoglobine}}{HbO_{2(aq)}} + H^{+}_{(aq)}$$

$$H^{+}_{(aq)} + HCO_3^{-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

$$H_2CO_{3(aq)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

44. On pourrait faire augmenter la $[H^{+}_{(aq)}]$ dans le sang en faisant diminuer

A. $[CO_{2(g)}]$

B. $[O_{2(g)}]$

C. $[HCO_3^{-}{}_{(aq)}]$

D. $[H_2CO_{3(aq)}]$

Les questions à réponse écrite commencent à la page suivante.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

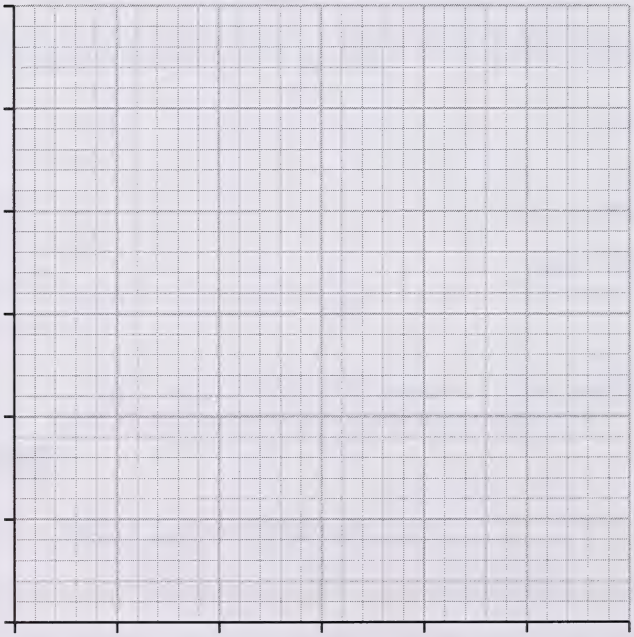
Plusieurs patinoires et pistes de curling ont de la glace artificielle. Beaucoup d'usines de fabrication de la glace utilisent l'ammoniaque comme réfrigérant. On fait circuler l'ammoniaque dans les tuyaux sous la glace de la patinoire ou des pistes de curling. Pour cette question, supposez que les **seuls** changements subis par l'ammoniaque soient représentés dans l'équilibre

$$NH_{3(l)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} \qquad \Delta H = +23{,}3 \text{ kJ}$$

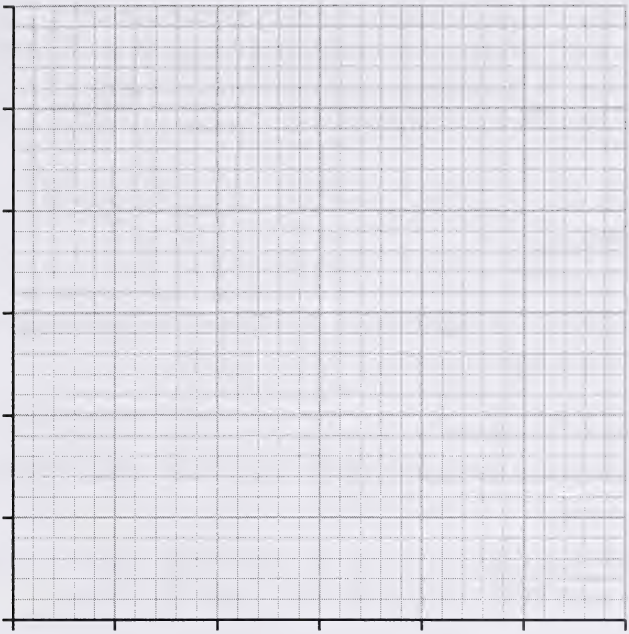
Réponse écrite — 15 %

1. **a.** Sur les axes fournis, tracez et nommez, aussi précisément que possible, les courbes qui représentent les changements d'énergie subis par l'ammoniaque au-dessous de la surface de la glace et par l'eau sur la surface de la glace à mesure que le système de réfrigération fonctionne. Supposez que l'eau appliquée à la surface de la glace soit initialement à 20,00 °C.

Changement de l'ammoniaque



Changement de l'eau



b. Quelle masse d'ammoniaque doit subir un changement de phase pour transformer $1{,}00 \times 10^7$ g (10,0 kL) d'eau à 20,00 °C en glace à 0,00 °C?

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

La formation d'un gaz polluant, le monoxyde d'azote ($NO_{(g)}$), par la réaction de l'azote avec l'oxygène dans un moteur à essence peut être modifiée par le changement de la température de combustion à l'intérieur du moteur. La constante d'équilibre pour la production d'une mole de $NO_{(g)}$ à 25 °C est $1{,}0 \times 10^{-17}$.

Réponse écrite — 15 %

2. Expliquez comment une augmentation de la température pourrait modifier la concentration du gaz polluant et la constante d'équilibre.

Votre réponse doit comprendre :

- une(des) équation(s) chimique(s) pertinente(s) et des valeurs du livret de données de chimie
- une description de deux façons dont les fabricants de voitures pourraient réduire les émissions de $NO_{(g)}$ dans les nouveaux modèles de véhicules

Vous avez maintenant terminé l'examen.
S'il vous reste du temps, vous voudrez peut-être vérifier vos réponses.

Références bibliographiques

Page 2 Photo tirée de *Nelson Chemistry,* 1st edition par F. Jenkins, H. Van Kessel et D. Tompkins © 1992. Traduite et reproduite avec la permission de Nelson Thomson Learning, une division de Thomson Learning. Télécopieur 800 730-2215.

Page 6 Photo tirée de *Chemistry*, Fifth Edition par Raymond Chang (McGraw-Hill, Inc., 1994). Reproduite conformément à l'autorisation d'impression donnée par le gouvernement de l'Alberta en accord avec CanCopy (Canadian Copyright Licensing Agency).

Page 29 Photo tirée de *Chemistry: Molecules, Matter, and Change,* Third Edition, par Peter Atkins et Loretta Jones (W.H. Freeman and Company, 1997). Reproduite conformément à l'autorisation d'impression donnée par le gouvernement de l'Alberta en accord avec CanCopy (Canadian Copyright Licensing Agency).

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Chimie 30

Juin 2001

Nom (Name)

Apposer l'étiquette avec le nom de l'élève
(Apply Label With Student's Name)

Chimie 30

(Nom de famille) (Prénom)

Nom : _____ _____

Date de naissance : A ___ M ___ J ___ **Sexe :** ___

Adresse postale : _____

(Apt./Rue/Ave./Case Postale) (Village/Ville) (Code postal)

Code de l'école : ____ **École :** _____ **Signature :** _____

À l'usage exclusif du service

Holistique 1	Analytique	Holistique 2	Arbitre
F1	F2	F3	F4

Pas de nom (No Name)

Apposer l'étiquette sans nom
(Apply Label Without Student's Name)

Chimie 30